

ПРИМЕНЕНИЕ ЭЛЕКТРОЛИТИЧЕСКОГО ЗОЛОТА КАК ФУНКЦИОНАЛЬНОГО ПОКРЫТИЯ КОРПУСОВ ИНТЕГРАЛЬНЫХ МИКРОСХЕМ

О.Л. Берсирова, С.В. Нечипорчук, В.С. Кублановский

Институт общей и неорганической химии им.В.И.Вернадского НАН Украины,
просп. акад.Палладина 32-34, Киев-142, 03680, Украина
bersibol@ukr.net, kublan@ukr.net

Практическое применение тонкопленочных покрытий функционального золота для нужд микро- и нанoeлектроники диктует жесткие требования к получению осадков со строго определенным и заранее прогнозируемым комплексом необходимых свойств и параметров. Морфология и структура тонких пленок управляет функциональностью электролитических осадков и зависит главным образом от кинетических параметров процесса осаждения: от плотности тока и общего перенапряжения процесса.

Как корреляционный параметр, позволяющий оценить работу образования единицы поверхности осадка и его кристаллическое совершенство, и прогнозировать функциональные свойства золотых покрытий, предложен взаимосогласованный параметр, который представляет собой электрохимическое сопротивление системы, природу комплексного иона и условия образования электрохимически активного комплекса (ЭАК).

Выяснено, что при формировании покрытий в диапазоне устойчивого осаждения (электрохимическое сопротивление составляет $4RT/\alpha nFj_{\text{пр}}$ при поляризации током $j=0.4\div0.6j_{\text{пр}}$) реализуется наиболее благоприятная энергетика преимущественного роста граней кристаллов при минимальной работе образования поверхности, что позволяет в любом электролите получать осадки электролитического золота, физико-химические свойства которых стабильны. В этом диапазоне формируются покрытия со стабильно минимальным: размером зерен; шероховатостью; внутренними микронапряжениями; но стабильно высокими значениями микротвердости, коррозионной стойкости, электропроводности, прочности микросварных соединений, которые обеспечивают максимальный выход качественной готовой продукции.

Нами выявлены закономерности влияния кинетики процесса электроосаждения тонких золотых покрытий, полученных из дицианоауратного электролита, на такие функциональные свойства как прочность ультразвуковой микросварки (разварки) и пайки с целью обеспечения высоконадежных монтажных соединений при использовании локального золочения корпусов ИС, облегчения процессов сборки и герметизации.

Электролитические покрытия золота, полученные в условиях стабильной электрохимической кинетики, характеризуются стабильной кристаллической структурой, высокими значениями электропроводности (максимальное удельное электросопротивление $0,04 \text{ мОм м}$), стабильности параметров под воздействием агрессивных сред ($I_{\text{кор}} \leq 10^{-5} \text{ мА}$), микротвердости ($H_v \sim 150 \text{ кг мм}^2$), пригодности к пайке ($K_p \sim 0.9\%$), и т.д.

Осаждение золота в установленном диапазоне позволило вдвое против существующих технологий увеличить прочность микросварных соединений до 12сН при условии полного отсутствия дефектных соединений в условиях их автоматической разварки. При выдерживании образцов с покрытием на протяжении двух лет все функциональные показатели оставались стабильными, полностью отвечали ТУ на изделие.